

AUSWERTUNG DER PLEISTOZÄNEN SCHNECKENFAUNA VON DUNASZEKESŐ

VON

M. WAGNER

Paläontologisches Institut, Eötvös-Universität, Budapest
(Eingegangen am 1. IX. 1965)

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasserin legt ihre Untersuchungen an der Schneckenfauna der pleistozänen (Riss und Würm) Lösswand der Ziegelei von Dunaszekeső dar. Es wurde aus jeder 10 cm Länge des 21 m hohen Profils eine 10 × 10 × 15 cm grosse Probe entnommen, wovon die Schneckenfauna durch Schlämmen gewonnen wurde.

Die Zusammensetzung nach Arten und Anzahl der Schneckenfauna wurde bei jeder Probe einzeln bestimmt. Die Proben ergaben nur solche Arten, die auch heutzutage noch existieren und deren ökologische Ansprüche hauptsächlich auf Grund der Literaturangaben zu bestimmen waren. In Kenntnis dieser Ansprüche war es möglich, die ökologisch-mesoklimatischen Verhältnisse der den Schichten entsprechenden Zeitspannen festzulegen. Das auf Grund der Änderung der Schneckenfauna gezeichnete Profil ist ein Gegenstück des von P. Kriván entworfenen geologischen Profils.

Die Untersuchungen bekräftigten die Annahme, dass die Schnecken, die das Klima gewissermassen widerspiegeln, auch zur Zeitgliederung des Pleistozäns verwendbar sind.

Man findet in der Literatur oft die Ansicht, dass auch die pleistozäne Schneckenfauna zur stratigraphischen Gliederung anwendbar sei. Die Gliederung beruht auf die Annahme, dass unseren Kenntnissen nach die Glieder dieser Schneckenfauna dieselben ökologischen Ansprüche hatten als die heutigen Schnecken. In Kenntnis der ökologischen Ansprüche kann man dann auf Grund der Schneckenfauna der einzelnen Schichten auf die ökologischen, besonders auf die klimatischen Verhältnisse folgern. In diesem Sinne sprach sich auch Rotarides aus (1942), der seine Untersuchungen an mehreren Punkten der ungarischen Tiefebene ausführte. In diesem Geist haben auch Horváth (1954, 1962, 1963), Horváth – Antalfy (1954) die Ergebnisse ihrer Untersuchungen mitgeteilt, und gleichzeitig auch einige Schwierigkeiten der Untersuchungsmethode beschrieben. Laut dieser Verfasser wird die stratigraphische Auswertung durch die Tatsache erschwert, dass diese Schneckenarten sowohl vor wie nach dem Pleistozän vorkommen und dass viele von ihnen Ubiquisten sind, wogegen die stenöken Arten gegen das Mikroklima der unmittelbaren Umgebung sehr empfindlich sind. Trotzdem

haben diese Forscher ihr Untersuchungsmaterial für auswertbar erachtet. Neuerdings trennte Szónoky (1963) die Würm₂ von der Würm₃; auch nach Krolopp (1963) ist die pleistozäne Schneckenfauna zur Aufklärung der klimatischen Faktoren verwendbar.

Die Untersuchung, die ich mitteilen möchte, ist von einer ähnlichen Art. Auf Grund der Schneckenfauna der Lösswand von Dunaszekeső strebe ich eine Skizzierung der mesoklimatischen Verhältnisse des Gebiets an. Die Frage hielt ich wichtig, da bislang die detaillierte stratigraphische Gliederung, sowie die Bestimmung des Klima und der Naturverhältnissen anhand der Schneckenfauna keine befriedigenden Ergebnisse lieferte.

Zur Klärung des Problems gewann und bestimmte ich eine Schneckenfauna aus dem 21 m mächtigen Profil der Ziegelei von Dunaszekeső. Dieser Abschnitt enthält nach wörtlicher Mitteilung von P. Kriván den Riss und Würm (oberes Pleistozän).

Die Probenahme geschah so, dass ich aus jedem 10 cm der Schichtenreihe eine gleiche Anzahl von 10×10×15 cm grosse Formkörper ausschnitt. Davon habe ich die Fossilien ausgeschlämmt, teils an Ort und Stelle, teils im Laboratorium des Paläontologischen Lehrstuhls der Eötvös Universität. Zur Schlämmlung gebrauchte ich Siebe von 0,3 mm und 0,6 mm Lochweite. Die grössere Lochweite war durch die Korngrösse des Bodens, die kleinere durch die Winzigkeit und besonders Zerbröckeltheit der Schnecken empfohlen. Von den gebrochenen Häuser habe ich immer nur die Gipfel in Rechnung genommen.

Um die gesammelten Schnecken zur Kennzeichnung des Klimas der einzelnen Schichten leichter anwenden zu können, habe ich die Schneckenarten vom ökologischen Gesichtspunkte nach den rezenten malakologischen Literaturangaben gruppiert und die folgenden vier Gruppen unterschieden:

1. Gruppe: Wärmeliebende Arten

Abida frumentum Draparnaud kommt auf sonnigen, grasigen Flächen, um Grasbüscheln, an alten Steinmauern massenhaft vor. Clessin (1871), Ehrmann (1933), Wolf (1934) und Soós (1943) bestätigte, dass sie die Wärme ausgesprochen benötigt, darum ist sie in trockenen Gebieten über Kalk oder Löss sehr häufig. Dies wurde auch durch Wagner's Forschungen (1935) bestätigt. Nach Nöller (1929) liebt sie die hellen, lichten Wälder.

Truncatellina cylindrica Férussac. Nach Wolf (1934) lebt sie an südlich gerichteten Hängen, sonnigen Flachländern, ausgesprochen zur Wärme und Trockenheit gebunden. Soós (1943) ist auch derselben Meinung, doch fügt er zu, dass sie auch unter morschem Pflanzendetritus vorkommt, wo sie ihre Lebenstätigkeit meistens nach Regen fortsetzt.

Pyramidula rupestris Draparnaud kommt manchmal massenhaft in Kalksteinfelserissen vor (Soós 1943). Wie Frömming (1954) erwähnt, ist sie ausgesprochen felsensäsig, mit ihrer Lebensgrenze in 3000 m Höhe. Ihre Nahrung soll nach Lavogler (1890) aus felsenbewohnenden Algen bestehen. Dies scheint auch dadurch bestätigt zu sein, dass ihr Exkret viel Karbonat enthält.

Imparietula tridens O. F. Müller ist an grasigen, buschigen Orten, unter Felsen, am Tiefland sehr häufig (Wagner 1935, Soós 1943). Czóglér (1935) beobachtete sie sporadisch auch in den Überschwämmungsgebieten der Theiss. Klemm (1947) ist ähnlicher Meinung. Uhl (1927) schreibt, dass sie eine verborgene Lebensweise führt, ihren Schlupf im Boden aushöhlt und nur bei warmem, feuchtem Wetter hervorkommt.

Zebrina detrita O. F. Müller. Sie lebt an kalkigem Boden, an grasigen Berg- oder Weingarten-Abhängen oder an besonnten, warmen, trockenen Hügeln (Geyer 1930, Soós 1943). Nach Beobachtungen von Mazék-Fialla (1933) hat sie die Wärme sehr gern, doch kapselt sie sich bei grosser Hitze ein und zieht sich in ihren irdischen Schlupf zurück. Über ihre Lebensweise berichten uns Mattes (1936) und Mäder (1939), dass sie Mulme, Exkremente von Schafen und Hasen sehr gerne fressen. Nach Mäder's Beobachtung fressen sie die trockenen Pflanzenteile nur nach Aufschnupfen reichliches Wassers.

2. Gruppe: Feuchtes, offenes Gelände liebende Arten

Carychium minimum O. F. Müller ist eine Flachlandspezies, die sich am liebsten in Wassernähe aufhält, bzw. auch häufig an feuchten, moorigen Wiesen vorkommt (Kormos 1912, Soós 1943).

Cochlicopa lubrica O. F. Müller. Unter moosigen Steinen, an feuchten Wiesen, bergigen und hügeligen Geländen ist sie häufig (Wagner 1935, Soós 1943). Nach Wolf's Beobachtungen ist sie auch noch in 2400 m Höhe zu finden.

Vitrea crystallina O. F. Müller. Sie kommt in waldigen, buschigen Geländen, an Uferpflanzen, in Flach- und Hügelländern gleicherweise vor (Soós 1943). Bei Quellen, über Moospolstern tritt sie massenhaft auf (Wolf 1934, Boettger 1935, Schmierer 1936, Frömming 1954).

Zonitoides nitidus O. F. Müller. Im Flach- und Bergland ist sie gleicherweise anwesend, an feuchtigen Wiesen, sumpfigen Abhängen sehr häufig (Soós 1943, Frömming 1954). Jaekel (1936) fand sie an Wiesen salzliebender Pflanzen auf. Über ihre Lebensart bemerkt Lavogler (1890), dass sie zerfallende Pflanzenteile, Pilze frisst, und selten raubtierische Triebe offenbart.

Columella edentula columella Martens. Sie lebt in feuchten Gegenden üppiger Vegetation, im Busch an Bachufern. Ihr Verbreitungskreis ist sehr weit (Lindholm 1928, Wolf 1934, Soós 1943). Nach Trübsbach (1934) liebt sie ausgesprochen die Kälte. Nach Clessin's Bestimmung (1882) lebt sie lieber unter als über Tag. Nach Müller (1910) besteht ihre Nahrung aus Feldblumen, morschen Blättern.

Perforatella bidens Chemnitz. Sie ist häufig in sumpfigen Gebieten, an Ufern von Gräben, Quellen, an Wiesen und in flussnahen Erlenwäldern (Polinski 1924, Seidler 1934, Soós 1943, Frömming 1954). Der letztere Forscher bemerkt noch, dass sie ausdrücklich Bodenbewohner ist und hauptsächlich zweijährige Laubblätter und morsche Holzstückelchen frisst. Hässlein (1934) ist der Meinung, dass die relative Erwärmung ihres Biotops ihre Entwicklung bedeutend begünstigt. Sie lebt in Kolonien.

Arianta arbustorum Linné. Sie ist in laubigen Auenwäldern, Flach-, Hügel-, Bergländern, auf Wiesen, an Ufern, im offenen Gelände selbst über der Baumgrenze sesshaft, aber immer nur in feuchten Biotopen (Wagner 1941, Soós 1943). Trotz ihrer grossen Anpassungsfähigkeit bevorzugt sie die nördlichen Abhänge gegenüber den südlichen. Auf die Eigenarten des Bodens ist sie sehr empfindlich, nach Wolf (1934) hat sie Dolomittfelsen gern. Sie frisst die verschiedensten grünen Pflanzen und ist auch schädlich für Gartengewächse (Frömming 1937). Clessin (1882), Jaeckel (1882), Polinski (1924), Rensch (1932), Hesse (1934/36), Jaeckel jun. (1934) sind zur Auffassung gekommen, dass die Dicke und Grösse der Schale durch den Kalkgehalt des Bodens beeinflusst wird.

3. Gruppe: Feuchtigkeitliebende Arten

Orcula dolium Bruguière. Sie lebt an feuchtigen, schattigen Orten, in Felsenrissen, unter gefallenem Laub und Steinen, hauptsächlich im Bergland als ein ausgesprochenes Waldtier (Lindholm 1928, Wagner 1935, Soós 1943).

Orcula dolium Draparnaud. Sie ist an moosigen Felsen, in Wäldern an Baumstämmen, unter gefallenem Laub, aber nur an kalkigen Stellen zu finden (Wolf 1934, Wagner 1941, Soós 1943).

Cochlodina laminata Montagu. In gemischten und Laubwäldern ist sie sehr häufig, hauptsächlich an Bäumen mit glattem Stamm, an moosigen Felsen, auf dem Boden unter gefallenem Laub und Baumrinde (Wagner 1941, Soós 1943). Nach Trübsbach (1934) ist sie ein Waldubiquist, doch fehlt sie von Nadelwäldern.

Clausilia dubia Draparnaud. Sie ist in Wäldern, an Felsen, moosigen Baumstämmen, bewaldeten, sonnigen Abhängen bis zur Baumgrenze sesshaft (Wolf 1934, Wagner 1941, Soós 1943). Dudich (1926) hat festgestellt, dass sie von der ungarischen Tiefebene fehlt.

Punctum pygmaeum Draparnaud. Sie lebt in schattigen Wäldern oder am Waldrande, unter Laub, Moos, morschen Holzstücken und in Grasbüscheln (Soós 1943). Wolf (1934) stellte fest, dass sie Erlenlaub liebt und darum besonders neben Bächen, Flüssen vorkommt. Auch zwischen den Schuppen der Tannenzapfen ist sie befindlich. Kimakowicz (1890) beobachtete, dass die jungen Tiere verwesenes Laub fressen.

Goniodiscus ruderatus Hartmann. Ein typisches Waldtier, das unter Laub, Steinen, Holzstücken lebt. Es liebt Erlen- und Ahornbäume, sowie die Fichte. Es ist häufiger in tiefegelegenen Wäldern mit einer Vorliebe für nördliche Abhänge (Steusloff 1928, Wagner 1930, Urbanski 1933, Trübsbach 1934, Wolf 1934, Schmierer 1940, Soós 1943, Frömming 1954). Steusloff stellt noch fest, dass es wegen seiner Nahrung an Bäumen gebunden ist.

Euconulus fulvus O. F. Müller. Er lebt unter gefallenem Laub und Baumrinde (Wolf 1934, Soós 1943). Wolf fügt noch hinzu, dass er auch in schneckenarmen Nadelwäldern vorkommt. Nach Wächter's Feststellung ist (1925) die Qualität des Bodens ohne Einfluss auf ihn, und nach Hässlein (1939) lebt er auch an Waldrändern und Wiesen.

Daudebardia rufa Draparnaud. Sie lebt tief im Boden verborgen, als Berg- und Hügellandbewohner, unter Laub und Moos, manchmal auch an trockeneren Stellen. Sie ist ein Raubtier (Soós 1943, Wagner 1952).

4. Gruppe: Ubiquisten

Succinea oblonga Draparnaud. Sie ist an feuchten und trockenen Wiesen in lichterem Waldern, manchmal auch in baumlosen, alkalischen Gebieten befindlich (Soós 1943). Czóglér (1935) hat sie auch in Grachten und Fischteichen vorgefunden. Nach Wagner (1943) kommt sie auch in kultivierten Gebieten vor. Über ihre Lebensart schreibt Wolf (1934), dass sie verborgen lebt und eine unglaubliche biologische Anpassungsfähigkeit besitzt. Bollinger (1909) hat festgestellt, dass sie zersetzte Pflanzenteile frisst und ihr Versteck schon in März verlässt. Demgegenüber meint Frömming (1954), dass sie eher grüne Algen frisst und sich unter morschem Laub, Holz, oder Steinen aufhält. Sie lebt am liebsten in Einsamkeit.

Pupilla muscorum Linné. Diese Spezies liebt im allgemeinen die trockenen Plätze (Soós 1943) und ist nach Bollinger (1909) durch eine unglaubliche Anpassungsfähigkeit gekennzeichnet. Frömming (1954) behauptet dasselbe und beide Forscher stimmen darin überein, dass die Schnecken sich in Wurzeln und Grasbüscheln an südlichen Abhängen aufhalten. Nach Frömming besteht ihre Nahrung hauptsächlich aus am Boden liegenden morschen Pflanzenteilen. Über die Verbreitung des Tieres schliesst sich Wolf (1934) den zwei genannten Forschern an und betont ausserdem, dass es grosse Kälte erträgt. So ist es in 2400 m Höhe noch zu finden, und stellt in milderen Wintern seine Lebenstätigkeit nicht ein.

Pupilla sterri Voith. Sie findet sich oft zusammen mit der vorigen Spezies, häufig bei den Füßen von sonnigen Felsen (Soós 1943). Nach Lindholm (1928) ist ihre Trockenheitsliebe auch dadurch bewiesen, dass sie sich nach dem Westen nicht fortpflanzt.

Pupilla bigranata Rossmässler. Sie lebt an sanften, trockenen, warmen Abhängen im Gras (Soós 1943), und kommt mit den vorigen zwei Arten fast immer zusammen vor, gewöhnlich aber nur in kleinerer Zahl.

Vallonia enniensis Gredler. In Wiesen, an feuchten Orten, auch an Felsklippen kommt sie vor, von den Bergländern fehlt sie aber vollkommen (Soós 1943). Einer ihrer beliebter Aufenthaltsorte liegt unter Steinen (Kormos 1913). Nach Wolf's Erkenntnis lebt sie gruppenweise an lockeren Schuttböden, im Graswurzelgeflecht. (Die vorgefundenen Individuen zeigten eine vollständige Übergangsreihe zwischen den typischen Formen der *V. pulchella* und *V. enniensis*. Ich habe sie nicht in zwei Arten aufgeteilt, sondern beide unter dem Namen *V. enniensis* angeführt).

Aegopinella nitens Michaud. Sie ist verbreitet an waldigen, buschigen Orten, doch kommt sie auch an ganz trockenen Stellen vor (Soós 1943). In verschiedenen Laubwäldern, an Ufern von Bächen, in feuchten Büschen ist sie sehr häufig (Urbanowski 1933). Wolf (1934) beobachtete, dass sie im schuttigen Boden von Weingärten gerne wandert, aber auch an sonnigen Geländen vorkommt, wenn nur der Boden locker und mit Schlupfvegetation

bedeckt ist. Über ihre Lebensart berichtete Sterr (1869), dass sie eine Raubschnecke sei. Dies wurde auch durch Frömming an einem in Gefängnis gehaltenen Tier beobachtet (1954).

Trichia hispida Linné. An Grabenrändern, an Wiesen, neben Gewässer, unter Laub- und Holzdetritus wurde sie in grossen Zahlen von Wolf (1934) und Soós (1943) vorgefunden. Weinland (1883), Loens (1891) und Trübsbach (1934) halten sie für eine Art, die grosse Kälte wohl erträgt. Nach Wächter (1925) nährt sie sich hauptsächlich von Pilzen, dürren Blättern, manchmal mit grünen Pflanzen. Dies wurde auch durch Frömming's Experimente (1954) unterstützt.

Catinella arenaria Bouchard-Canthereaux. In Ungarn ist diese Art ausgestorben. Über ihre Lebensweise ist es mir leider nicht gelungen, Literaturangaben zu beschaffen.

Im folgenden werden wir nun versuchen, auf Grund der Anwesenheit oder des Fehlens dieser nach ökologischen Merkmalen aufgestellten Gruppen auf das Klima zu folgern. Wir unterscheiden vier Klimatypen. Wenn in einer Schicht die Waldnässe liebenden Arten vorherrschen, so deutet dies ein feuchtes, kühles Klima an. Wenn die wärmeliebenden Schnecken mit den das feuchte, offene Gelände bevorzugenden Arten und mit einigen Waldnässe liebenden Spezies zusammen erscheinen, kann man von einem feuchten, warmen Klima sprechen. Wo die wärmeliebenden Schnecken überwiegen, herrschte vermutlich ein trockeneres, warmes Klima. Es dürfte endlich das Klima trocken und kalt gewesen sein, wenn die Anzahl der Schnecken im allgemeinen abnahm und höchstens die sich sehr leicht anpassenden Ubiquisten zahlreicher sind. Diese Gruppen lassen sich natürlich nicht streng abgrenzen, es gibt Übergänge zwischen ihnen, worauf ich auch im folgenden Rücksicht nehmen werde. Die Erscheinung einiger Arten von kennzeichnender Ökologie kann oft bei der Klimabestimmung behilflich sein.

Vor der Auswertung des gesammelten Materials erwähne ich, dass die Proben insgesamt 15.059 Schnecken ergeben haben, wovon 2,1% auf die wärmeliebende Gruppe entfallen, 7,3% gehören der Nässe und offenes Gelände liebenden Gruppe an, die Waldarten machen 24,9% aus, und die restlichen 64,9% sind Ubiquisten. Wie man sieht, figurieren die letzteren mit der grössten Anzahl.

Zur Auswertung übergehend muss ich vor allem bemerken, dass in den Schneckenfaunen der nacheinander folgenden Proben sich mehrmals grosse Ähnlichkeiten bemerkbar machten. Ich habe zur Erleichterung der Übersicht solche Proben miteinander vereint. So erhielt ich 19 Probengruppen, die verschiedene Zahlen von Proben enthalten. Desgleichen habe ich die Tabelle 1. vereinfacht dadurch, dass ich der einzelnen Proben ungeachtet nur 19 Probengruppen aufgenommen habe, wo die Schnecken nicht nach ihren Arten, sondern nach ihrer Einordnung in die erwähnten vier ökologischen Gruppen auftreten. Die Zahlen geben hier die Zahl der in den einzelnen ökologischen Gruppen gehörenden Schnecken für die einzelnen Probengruppen an. Der gleichförmigkeit halber gebe ich in jedem Fall die auf eine Probe entfallende Anzahl innerhalb der Probengruppe an.

Tabelle 1.

Ordnungs- zahl	Proben- gruppe	Wärme- liebende Spezies	Feuchteliebende		Ubiquisten
			im offenem Gelände	im Walde	
			lebende Spezies		
19	1—4	5,0	11,0	11,5	11,0
18	5—23	1,2	55,6	182,0	116,0
17	24—32	0,7	1,1	1,7	10,2
16	33—51	0,04	0	0,1	0,2
15	52—59	6,2	1,1	0,3	36,0
14	60—73	1,4	0,2	0,07	3,5
13	74—80	3,0	11,4	14,2	367,7
12	81—84	11,5	0	8,5	84,7
11	85—93	0,3	0,1	1,5	10,3
10	94—105	2,8	0,5	0,9	70,2
9	106—109	13,5	0	0,7	225,0
8	110—112	0,2	0,3	0,3	6,0
7	113—115	0,3	0	0,3	62,3
6	116—122	0,6	0	0,3	3,1
5	123—129	1,7	0	0	6,3
4	130—141	0,5	0,7	0,6	7,4
3	142—145	4,5	1,0	6,7	451,2
2	146—149	0,2	0	0,2	16,0
1	150—210	0	0,05	0,05	1,3

Man sieht, dass die erste Gruppe der Tabelle einem etwa 6 m hohen Teil des Profils entspricht, und auf eine Probe 1,3 Ubiquisten, jedoch 0,05 wald- und feuchteliebenden Schnecken entfallen. Nachdem hier so wenige Schnecken und nur einige sich besonders gut anpassende Ubiquisten in erwähnenswerter Menge vorkommen, kann man auf ein kaltes und trockenes Klima folgern. Es ist aber zu bemerken, dass diese Schicht einen gebundenen Boden darstellt, der z. Z. seiner Bildung für Schnecken undurchdringlich war. Auch dies konnte zur Verarmung der Fauna beitragen. Vollständigkeitshalber muss ich hinzufügen, dass die Proben Nr. 57., 58., 59. Ausnahmen bilden, da die Schneckenanzahl in ihnen wesentlich höher war, als in den übrigen Proben. Für eine Erklärung dafür ist man gezwungen anzunehmen, dass sich hier irgend eine kurze vorübergehende Änderung, vielleicht ein feuchterer Zeitabschnitt in der langen trockenen Periode abspielte.

Die zweite Gruppe enthält vier Proben. Die Anzahl der Ubiquisten ist hier grösser. Daraus kann man unter Berücksichtigung der ökologischen Ansprüche der vertretenen Arten auf ein ungeändert kaltes, aber an Niederschlägen etwas reicheres Klima folgern.

Diese Schicht dürfte als Übergang gelten zum folgenden, dritten Abschnitt, der gleichfalls vier Proben enthält, wo aber die Schneckenanzahl und die Spezies-Artenzahl stark angewachsen ist. Diese Erscheinung deutet zweifellos ein wärmeres Klima an. Von den in grösserer Individuenzahl vorkommenden Arten sind es hauptsächlich *Chondrula tridens* und *Abida frumentum*, die ein warmes Klima ankündigen, das Auftreten von *Clausilia dubia* beweist aber die Feuchte, sogar die Bewaldung.

Im folgenden, vierten Zeitabschnitt, der 12 Proben enthält, ist die Individuenzahl sehr stark abgenommen. Doch gab es hier immer noch mehrere Schnecken, als in der untersten Schicht. Daraus, sowie aus der Anwesenheit der zwei, ausgesprochen wärmeliebenden Schnecken, *Chondrula tridens* und *Abida frumentum*, kann man auf ein trockenes, aber verhältnismässig warmes Klima schliessen. Die waldbewohnenden Schnecken kommen in kleineren Zahlen noch vor.

In der darauffolgenden fünften Gruppe wuchs Trockenheit und Wärme weiter, da die Anzahl der wärmeliebenden Schnecken zunahm, wogegen die feuchteliebenden und waldbewohnenden Schnecken vollständig verschwanden. Dieser letzte Umstand legt es nahe, dass sich in dieser Periode die Wälder zurückzogen. Das Klima konnte auch in dem darauffolgenden Abschnitt ähnlich gewesen sein, der gleichfalls durch sieben Proben (Probengruppe 6) repräsentiert wird, obwohl hier *Clausilia dubia*, also eine ausgesprochene Walddart, wieder auftritt.

In den folgenden Schichten (7. Probengruppe, Proben Nr. 113–115) ist es auffallend, dass die Ubiquistenanzahl stark angewachsen ist, wogegen die anderen Typen unverändert mit kleinen Individuenzahlen figurieren. Eben deswegen ist es schwer, diese Erscheinung richtig zu bewerten. Vermutlich nahm die Feuchte den vorigen gegenüber ein wenig zu, da ja dies selbst zur Vermehrung der Ubiquisten wünschenswert war. Da aber die übrigen Schnecken sich nicht vermehrten, dürfte das Klima wohl kühl sein.

Darauf folgt wiederum ein kurzer Abschnitt (8. Probengruppe, Proben Nr. 110–112) mit spärlicher Schneckenfauna. Diese Schicht gleicht den Proben Nr. 116–122.

Des weiteren kann man von der 9-ten Probengruppe bis zur 13-ten einschliesslich (von Proben Nr. 74–80 bis 106–109) die Vermehrung der Waldschnecken beobachten. Hier erscheint z.B. in immer grösseren Zahlen *Punctum pygmaeum*, die ausdrücklich nur im Walde lebt. Die gleiche Lebensweise führende *Euconulus trochiformis* ist auch häufig. Mit ihnen kommen bald mehrere, bald weniger wärmeliebende Schnecken und Ubiquisten vor. Es geht aus dem Gesagten hervor, dass sich in diesem Zeitraum ein stufenweiser Bewaldungsprozess abspielte, unter einem zeitweise vielleicht veränderlichen, doch im allgemeinen warmen Klima, (z.B. kam *Pyramidula rupestris*, also eine wärmeliebende Spezies in der 12-ten Probengruppe mit der Durchschnittszahl 5,7 vor). Am Ende der besprochenen Periode trat aber eine Klimaänderung auf. In der 13-ten Probengruppe erschienen nämlich zahlreich die im offenen Gelände lebenden, wärmeliebenden Schnecken. Nachdem diese in der behandelten Schicht mit den feuchteliebenden Arten und den Ubiquisten weit vorherrschen, dürfte dieser Zeitabschnitt offenbar durch ein feuchtes, kühles Klima gekennzeichnet sein.

Darauffolgend sind wir Zeugen einer weiteren Klimaänderung. Wenn wir die folgenden vier Probengruppen (Gruppen 14–17, d.h. Proben Nr. 24–60) betrachten, so sehen wir, dass hier wiederum bedeutend weniger Schnecken vorkommen. Die Anzahl der Waldschnecken ist verschwindend klein. Abgesehen von den Ubiquisten dominieren hier die wärmeliebenden Schnecken. Unter ihnen ist *Chondrula tridens* von Wichtigkeit, die, wie schon erwähnt, eine typisch wärmeliebende Art ist. Das Wetter war also warm, und die Wal-

dungen wurden zurückgedrängt. Dass ich die in der Rede stehenden vier Probengruppen nicht vereint habe, lag daran, dass es doch kleinere Änderungen gab: Probengruppe 15. ergab z.B. wesentlich mehr Schnecken, als die vorangehende und nachfolgende Gruppe. Meines Erachtens war diese Periode feuchter, während in den Perioden mit wenigeren Schnecken ein wärmeres und trockeneres Klima herrschte. In der letzten der vier Perioden lebten wiederum mehr Schnecken. Dieser Abschnitt ist sozusagen Übergang zu den weiteren Gruppen.

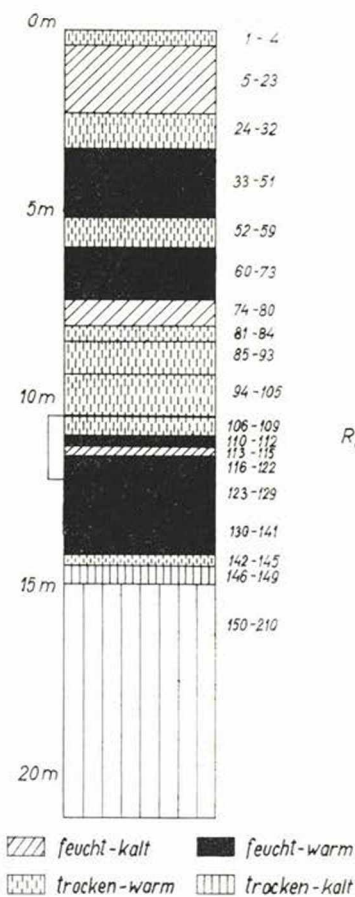


Abb. 1.

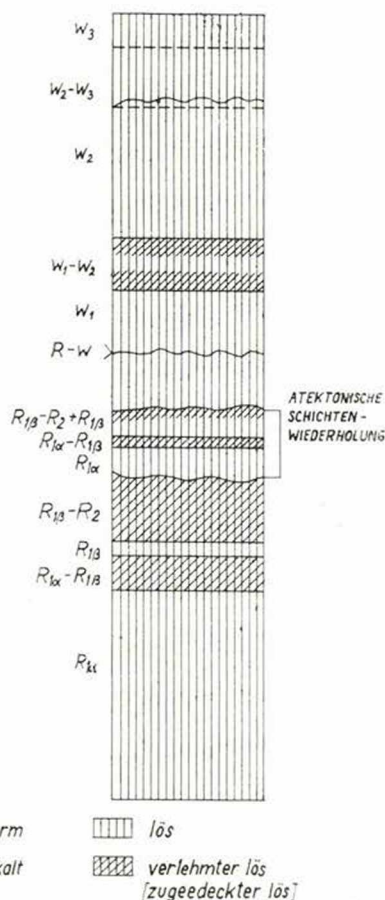


Abb. 2.

Probengruppe 18. (Proben Nr. 5-23) widerspiegelt wiederum eine mächtige Änderung. Die Anzahl der im Walde lebenden Schnecken ist hier unvergleichbar grösser, als anderswo im Profil. Gleichermassen zeigen sich auch die das offene, feuchte Gelände liebenden Schnecken in sehr grosser Anzahl. Es dürfte damals ein ausserordentlich feuchtes, kühles Wetter geherrscht haben, vermutlich wurde die Gegend von sehr ausgedehnten Wäldern bedeckt.

In der letzten Probengruppe sind wir nochmals Zeugen einer Verarmung der Schneckenfauna. Nur die wärmeliebenden Arten bilden eine Ausnahme, da ihre Anzahl der vorigen gegenüber zugenommen hat. Es soll da ein wärmeres, mässig feuchteres Klima geherrscht haben.

Zur Illustration der Gesagten führe ich meine Feststellungen auch in Profilform vor (Abb. 1.). Die schräg schraffierten Teile stellen das feuchte, kühle Klima dar. Die gestrichelten vertikalen Linien bezeichnen die trockenen, warmen Perioden, die schwarz gefärbten Teile das feuchte, warme Klima und die vertikalen Linien das trockene, kalte Klima. Wie man sieht, sind die Linien nicht äquidistant: dort, wo sie dichter liegen, ist das Klima extrem, charakteristisch: wo sie lichter sind, zeigt das Klima einen stufenweisen Übergang zu einem anderen Typus.

Abb. 2. zeigt ein von P. Kriván entworfenes, unpubliziertes geologisches Profil des von mir untersuchten Gebietes. Links stehen die Meter, rechts die Nummer der Proben, daneben ist die Riss- und Würmgliederung angegeben. Zwischen 106 und 122 m des Profils wiederholen sich die Schichten des Riss_{1α} – Riss_{1β} infolge einer Hangrutschung.

Die zwei Profilzeichnungen miteinander vergleichend können wir folgende Feststellungen machen: Die Trennlinien, die die Änderungen bezeichnen, fallen in den zwei Abbildungen grösstenteils zusammen. Die Änderung der Schnecken folgt also fast immer der geologischen Schichtenänderung. Die Bewertbarkeit der Änderungen ist aber eine andere Frage. Man kann darüber sagen, dass die mit grundlegenden Klimaänderungen verbundenen grossen Änderungen, auf Grund der Schneckenfauna mit gehöriger Sicherheit angegeben werden können. Die kleineren Klimaschwankungen sind aber nicht unbedingt mit auswertbaren Änderungen der Schneckenfauna verbunden. Obwohl es sich diesmal nur um die Wertung einer einzigen Untersuchung handelt, halte ich es für wahrscheinlich, dass die Anwendbarkeit der Schneckenfauna zu stratigraphischen Zwecken im allgemeinen ähnlich ausfallen wird.

Am Ende meiner Arbeit sei es mir erlaubt, meinen Dank Herrn Professor Dr. László Bogsch auszusprechen, wer die Ausführung meiner Untersuchungen durch Sicherstellung der materiellen Bedingungen und mit seinem geistigen Beistand begünstigte.

An dieser Stelle spreche ich Herrn Dozent Dr. Pál Kriván meinen Dank aus, der so gut war, mir die oben mitgeteilte Zeichnung zur Verfügung zu stellen.

LITERATUR

1. Boettger, C. R.: Über Arthybriden bei Mollusken. – *Sb. Ges. Naturf. Frd. Berlin*, 141 – 170, 1935.
2. Bollinger, G.: Zur Gastropoden-Fauna von Basel und Umgebung. – Diss. Basel 1909.
3. Clessin, S.: Die Molluskenfauna der Umgebung von Augsburg. 1871.
4. Czógler, K.: Beiträge zur Molluskenfauna der Szegeder Gegend. (Ungarisch). *Szegedi M. Kir. All. Baross G. Reálisk. – Reálgimn.* 84. Tanév. Ért. Szeged 1935.
5. Dudich, E.: Faunistische Notizen II. (Ungarisch). *Állattani Közlemények*, 23. Budapest 1926.



6. Ehrmann, P.: Mollusken (Weichtiere) in: Tierwelt Mitteleuropas. Bd. 2. Lfg. 1. Leipzig 1933.
7. Frömming, E.: Beiträge zur Biologie der mitteleuropäischen Landgastropoden. pp. 1–404, Berlin 1954.
8. Frömming, E.: Biologie der mitteleuropäischen Landgastropoden. pp. 1–404, Berlin 1954.
9. Geyer, D.: Die Schnecken am Hohentwiel. – *Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ.* 85, 86. 1930.
10. Hässlein, L.: Zur Lebensweise und Verbreitung seltener Schnecken Nordbayerns. – *Arch. Moll.* 66, 153–172, 1934.
11. Horváth, A.: Die Schnecken der Pakser Pleistozänsedimente und ihre Auswertung. (Ungarisch). *Állatt. Közl.* Budapest 1954.
12. Hesse, E.: Zur Verbreitung von *Helix pomatia* L. in der Mark (Gastrop.) 2. Beitrag. – *Mark. Tierw.* 1. 96. 1934/36.
13. Horváth, A. und Antalfi, S.: Malakologische Studien über die Pleistozänschichten des südlichen Teils des Donau–Theiss-Zwischenstromlands. (Ung.) *Ann. Biol. Univ. Hung.* 2. 417–418, Budapest 1954.
14. Horváth, A.: Mollusca-periods in the sediments of the Hungarian Pleistocene. – *Acta Biol.* 8/1–4, 173–192, Szeged 1962.
15. Horváth, A.: Mollusca-Periods in the sediments of the Hungarian Pleistocene. II. The upper arid period of the boring of Felsőszentiván. – *Acta Biol.* 9/1–4, 101–115, Szeged 1963.
16. Jaekel jun., S.: Ein Beitrag zur Kenntniss der Molluskenfauna des Weserberglandes. – *Arch. Moll.* 66. 340–353, 1934.
17. Jaekel, S.: Zur Ökologie der Mollusken des Darsses. – *Arch. Moll.* 68. 167–193, 1936.
18. Kimakowicz, M.: Beitrag zur Molluskenfauna Siebenbürgens. II. Nachtrag. – *Verh. u. Mitt. Siebenbürg. Ver. Naturw.* 40. 135–247, 1890.
19. Klemm, W.: Zur Gastropodenfauna Kärntens. – *Arch. Moll.* 76. 103–120, 1947.
20. Kormos, T.: Die pleistozäne Molluskenfauna des Kalktuffes von Rontó (Komitat Bihar) in Ungarn. *Centrabl. f. Min. etc. Jg.* 1912. No 5. 152–158, Stuttgart 1912.
21. Kormos, T.: Zur Kenntnis Pleistozänablagerungen in der Umgebung von Tata (Ungarn). – *Centrabl. f. Min. etc. Jg.* 1913. No. 4. 109–112, Stuttgart 1913.
22. Krollop, E.: Resultate und Aufgaben der einheimischen malakologischen Untersuchungen über das Pleistozän. (Ung.). *Magyarhoni Földtani T. Öslénytani Viták (Paläontologische Diskussionen)*. 29–36, 1965.
23. Lavogler, V.: Schnecken und Muscheln in der Umgebung von Steyr. – 20. *Jahresber. k. k. Realschule*, 1890.
24. Lindholm, W.: Mollusca. – *Abh. d. Pamir-Expedition* 8. 1928.
25. Loens, H.: Die Gastropodenfauna des Münsterlandes. – *Mal. Bl. N. F.* 11. 121–157, 1891.
26. Mattes, O.: Der Entwicklungsgang des Lanzettegels *Dicorcoelium lanceatum*. *Z. Parasitenkde.* 8. 371–430, 1936.
27. Mäder, E.: Zur Verbreitung und Biologie von *Zebrina detrita*, *Helicella ericetorum* und *Helicella candidula*, die drei wichtigsten Überträgerschnecken des Lanzettegels (*Discocoelium lanceatum*). *Zool. Jarb. Syst.* 73. 129–200, 1939.
28. Mazek-Fialla, K.: Über den Zusammenhang zwischen der Lebensweise einige Landpulmonaten und deren subepithelialen Drüsen. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 27. 451–475, 1933.
29. Müller, E.: Zur Molluskenfauna der Umgegend von Graetz in Posen. *Nchbl. DMG* 42. 153–158, 1910.
30. Nöller, W.: Parasitenbefunde bei Landschnecken von Thüringer Schafweiden in einem Lanzettegelgebiete. *SB. Ges. Nat. Frde.* Berlin 4–7. 96–140, 1929.
31. Polinski, W.: Anatomisch-systematische und zoogeographische Studien über die Heliciden Polens. *Bull. de l'Acad. Pol. d. Sci. et de Lettres, Ser. B.* 131–279, 1924.

32. Rensch, B.: Über die Abhängigkeit der Grösse, des relativen Gewichtes und der Oberflächenstruktur der Landschneckenschalen von den Umweltfaktoren. *Z. Morph. Ökol. Tiere* **25**, 757–807, 1932.
33. Rotarides, M.: Molluskenfauna des Gesteinmaterials Szegeder artesischer Brunnen (Ung.). *Földt. Közl.* **172**, 1–16, 1942.
34. Schmierer, Th.: Über *Vertigo moulinsiana* Dupuy und ihre Bedeutung für die Quartärgeologie (Gastrop. Pulm.). *Märk. Tierw.* **2**, 1–9, 1936.
35. Schmierer, Th.: Märkische Funde von *Gonidiscus rudieratus* Stud. *Vertigo alpestris* Ald. neu für die Mark (Cart. Pulmon). *Märk. Tierw.* **4**, 163–170, 1940.
36. Seidler, A.: Beitrag zur Fauna der Umgebung von Hanau. *Ber. Wetterauische Ges.* **94**–96, 1934.
37. Soós, L.: Molluskenfauna des Karpaten-Beckens. (Ung.). pp. 478. Budapest 1943.
38. Steusloff, U.: *Gonidiscus rudieratus* am Niederrhein. — *Arch. Moll.* **60**, 229–243 1928.
39. Szónoky, M.: Feinstratigraphische Gliederung eines Szegeder Lössprofils. (Ung.). *Földt. Közl.* **93**, 235–243, 1963.
40. Trübschach, P.: Die geographische Verbreitung der Gastropoden im Gebiete der Zschopau nebst biologischen Untersuchungen. — *Ber. naturw. Ges.* **24**, 1934.
41. Uhl, F.: Beiträge zur Molluskenfauna der Rheinpfalz. — *Arch. Moll.* **59**, 286–304, 1929.
42. Urbanski, J.: Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Wojewodschaft Poznan. — *Frag. Faunistica M. Polonici* **2**, 64–95, 1933.
43. Wagner, J.: Malakozoologische Mitteilungen aus West- und Südungarn. *Zool. Anz.* **86**, 309–319, 1930.
44. Wagner, J.: Neuere malakologische Angaben aus dem Mátra-Gebirge. (Ung.). *Állatt. Közl.* **32**, 168–172, 1935.
45. Wagner, J.: Grundlegung der Molluskenfauna des Guttin-Gebirges. (Ung.). *Állatt. Közl.* **38**, 197–210, 1941.
46. Wagner, J.: Neue malakofaunistische Angaben aus dem Bükk-Gebirge in Oberungarn. *Frag. Faun. Hung.* **4**, 6–8, 1941.
47. Wagner, J.: Malakologische Resultate der Forschungsreisen in Transsylvanien, 1942. (Ung.). *Állatt. Közl.* **40**, 35–49, 1943.
48. Wagner, J.: Die Raublungenschnecken *Daudebardia*, *Testacella* und *Poiretia*. pp. 259. 1952.
49. Wächtler, W.: Die Gastropodenfauna des sächsischen Vogtlandes. *Mitt. vogtl. Ges. Naturf.* **2**, 1925.
50. Weinland, D.: Zur Molluskenfauna von württembergisch Franken. *Jahresb. Ver. vaterl. Naturk. Württ.* **112**–127, 1883.
51. Wolf, J.: Die Gehäuse-schnecken der Landschaft Davos und ihrer Zugangstäler. *Jahresb. Naturf. Ges. Graubündens.* **72**, 1–60, 1934.